



Universitatea  
POLITEHNICA  
București



Facultatea de  
Automatică și  
Calculatoare



Departamentul  
de Calculatoare

# Protocol cu consum redus de energie pentru rețele formate din platformele fără fir Sparrowv3

---

Lucra de Diplomă - Septembrie 2014

Autor

Tudor Vișan  
tudor.vișan@cti.pub.ro

Coordonatori

As. Drd. Ing. Andrei Voinescu  
As. Drd. Ing. Dan Dragomir



- Introducere
- Platforma Sparrowv3
- Implementare
  - Framework
  - Protocol
- Scenariu de test
- Concluzii



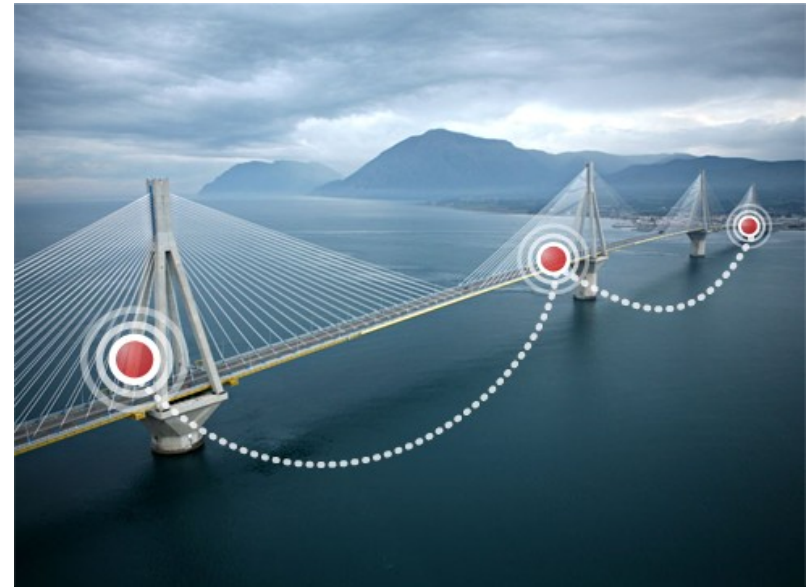
## Rețele de senzori fără fir (WSN)

- Mulțime spațial distribuită de senzori autonomi
- Comunicare fără fir
- Formate din
  - Noduri
    - » Putere de procesare redusă
    - » Durată limitată a bateriei
    - » Rază de comunicație redusă
  - Gateway
    - » Putere mai mare de procesare
    - » Alimentare dintr-o sursă externă de energie



## Aplicații ale rețelelor de senzori fără fir

- Militare
- Medicale
- Industriale
- Meteorologie
- Automatizări





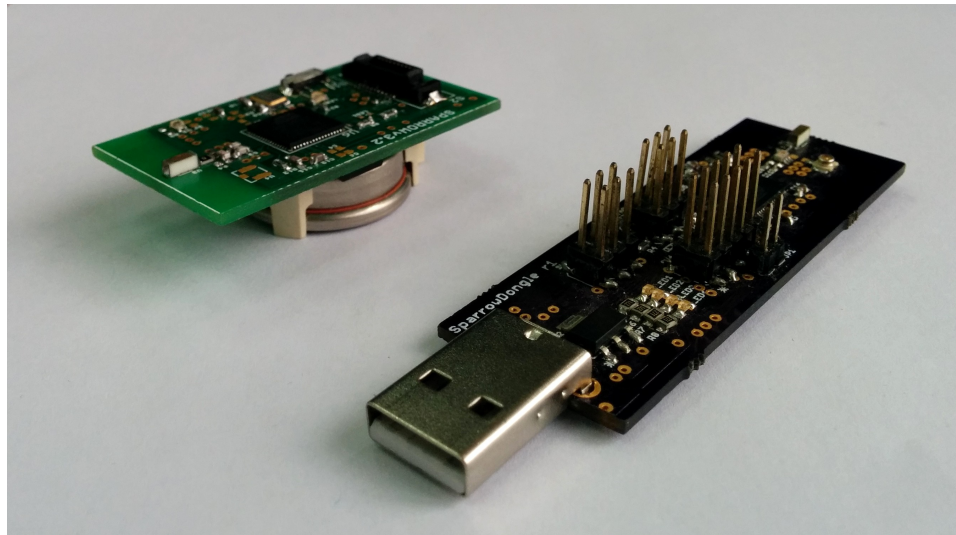
## Caracteristici de evaluare ale protocoalelor WSN

1. Consum de energie
2. Viteza de transport a datelor
3. Cantitatea de date transportate



# Platforma Sparrowv3

- Compatibilă IEEE 802.15.4 și ZigBee
- Dezvoltată de As. Drd. Ing. Andrei Voinescu și Șl. Dr. Ing. Dan Tudose





## Noduri senzoriale

- Bazate pe Atmega128RFA1
- Alimentate prin baterie
- Capabile să măsoare temperatură, umiditate și lumină ambientală

## SparrowDongle

- Bazat pe Atmega128RFA1 și Atmega32U4
- Interfață USB - 2.4GHz
- Alimentat prin USB



- Interfață de lucru cu platforma Sparrowv3
- Organizată sub forma unei biblioteci
  - Extensibilitate
  - Suport pentru platforme multiple
  - Ușurință în utilizare





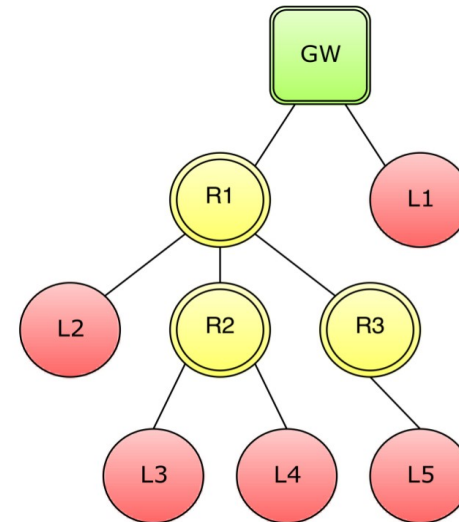
## Împărțirea nodurilor în cateogrii

- Noduri frunză
  - Alimentare din baterie
  - Durată limitată de viață
  - Activități de bază
- Noduri rădăcină
  - Alimentare din baterie și recoltare de energie din mediul înconjurător
  - Asigură posibilitatea de asociere a altor noduri la rețea
  - Perioade de activitate prelungite
- Gateway
  - Alimentare externă
  - Activitate continuă
  - Trimite datele primite din rețea spre procesare



## Caracteristicile rețelei

- Structură arborescentă
- Activitate ciclică
- Sincronizare între noduri
- Nu mai mult de un nod poate fi activ în rețea la un moment dat



Gateway



Root node

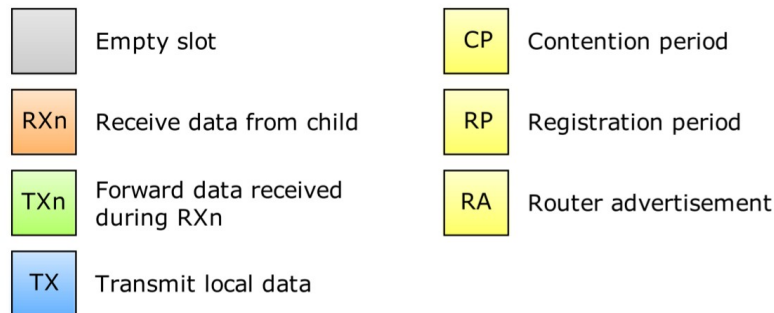
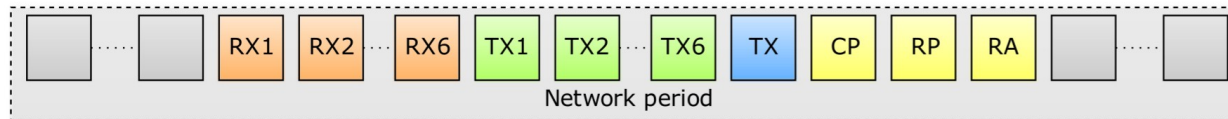


Leaf node



## Înregistrare în rețea

- Router Advertisements (RA)
- Colectarea RA-urilor și deciderea celui mai bun nod părinte
- Conținție
- Înregistrare propriu-zisă





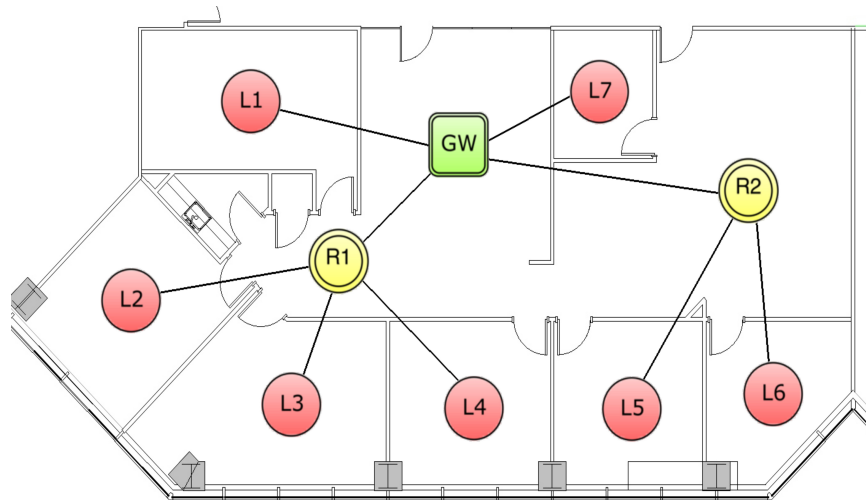
## Metode de reducere a consumului

- Oprirea componentelor nefolosite
- Intrarea, oricând posibilă, în starea de sleep
- Perioade de activitate radio foarte reduse
- Sincronizare între noduri
- Compensarea perioadelor de activitate crescută cu energia recoltată din mediul înconjurător



# Scenariu de test

- Aplicație de monitorizare a unei case
- Gateway conectat la o alarmă
- Alarma trebuie activată când o mărime monitorizată depășește o valoare prag
- Testat cu ajutorul senzorului de temperatură de pe Sparrowv3





- Un nou protocol pentru WSN
- Creșterea perioadei de activitate (duty-cycle)
  - Creșterii lățimii de bandă
  - Scăderii latenței
- Compensarea perioadelor de activitate
  - Recoltarea de energie din surse alternative
- Împărțirea nodurilor în categorii
  - Adaptarea la posibilitățile hardware ale nodului